232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 232

(Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 2008; 55: 232-241) **FORMACIÓN CONTINUADA**

Formación acreditada

El tubo laríngeo

L. Gaitini*, V. Madrid**, M. Capdevila*, J. J. Ariño***

*Departamento de Anestesiología. Hospital Bnai Zion. Facultad de Medicina. Technion. Instituto de Tecnología de Israel. Haifa. Israel. **Hospital Universitario Marina Alta de Denia. Alicante. ***Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

Resumen

El tubo laríngeo (TL) (VBM Medizintechnik GMBH, Sulz, Alemania) es un dispositivo supraglótico diseñado para el manejo de la vía aérea en ventilación espontánea o controlada durante la anestesia o en resucitación cardiopulmonar. En la actualidad existen cuatro variantes del TL: el TL estándar, el TL de un solo uso (TL-D), el tubo laríngeo succión II (TLS II) y el TLS desechable (TLS-D). El diseño del TL ha sido revisado en diferentes ocasiones. Su inserción se realiza con facilidad. El sellado de la vía aérea con el TL es más eficaz que con la mascarilla laríngea (ML). La incidencia de complicaciones es similar en los dos dispositivos, aunque el TL requiere de más reajustes para su utilización. El TL estándar es algo menos efectivo que la ML Proseal, aunque el nuevo TLS II ha sido mejorado significativamente. Es un dispositivo eficaz como ayuda en la resolución del manejo de la vía aérea difícil. Hemos revisado la literatura médica existente hasta diciembre 2006 mediante búsqueda en MEDLINE, utilizando los términos "laryngeal tube", "anaesthesia", "equipment" and "airway".

Palabras clave:
Equipamiento: tubo laríngeo. Vía aérea: complicaciones, intubación difícil.

The laryngeal tube

Summary

The laryngeal tube (VBM Medizintechnic GmbH, Sulz, Germany) is a supraglottic device designed for airway management in spontaneous or positive-pressure ventilation during anesthesia or in cardiopulmonary resuscitation. Currently, the tube is available in 4 versions: the standard laryngeal tube, the disposable tube (LT-D), the dual-lumen tube (with a tube for suction) (LTS II), and the disposable LTS (LTS-D). The design of the tube has been modified several times. It is easy to insert and the airway seal is more effective than that of the laryngeal mask. The incidence of complications is similar for both devices, though use of the laryngeal tube requires more adjustments. The standard tube is somewhat less effective than the ProSeal laryngeal mask, though the new LTS II has been improved considerably. The laryngeal tube is effective as an aid to management of the difficult airway. We reviewed the literature indexed on MEDLINE through December 2006 using the search terms *laryngeal tube, anesthesia, equipment,* and *airway.*

Key words:
Equipment. Laryngeal tube. Airway. Complications. Difficult intubation.

Índice

1. Introducción
2. Descripción
3. Técnica de inserción
4. Complicaciones en su utilización
5. Indicaciones
6. Ventajas
7. Desventajas y contraindicaciones
8. El tubo laríngeo de succión
9. Conclusiones

Correspondencia:
Dr. Luis Gaitini
Departamento de Anestesiología.
Hospital Bnai Zion.
Facultad de Medicina. Technion.
Instituto de Tecnología de Israel
Haifa (Israel)
E-mail: luis.gaitini@b-zion.org.il

Aceptado para su publicación en julio de 2007.

1. Introducción

El tubo laríngeo (TL) (VBM Medizintechnik GMBH, Sulz, Alemania) es un dispositivo supraglótico. Consiste en un tubo de silicona de una sola luz y libre de látex, desarrollado para múltiples usos: ventilación durante cirugías electivas con respiración espontánea o mecánica, control de la vía aérea en caso de intubación difícil, resucitación cardiopulmonar y politraumatizados. El TL ha sido introducido en el mercado europeo en 1999, y en el año 2003 recibió la aprobación de la FDA en los Estados Unidos de Norteamérica. Recientemente ha sido introducida en el mercado una nueva versión del TL, la de un solo uso y también el TL de doble luz, conocido como el tubo laríngeo succión (TLS-II), el cual ofrece una vía adicional para la colocación de una sonda gástrica.

Además de la propia experiencia de los autores con el uso del TL, se ha realizado una revisión de la literatura médica existente hasta diciembre de 2006

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 233

mediante búsqueda en MEDLINE, utilizando los términos "laryngeal tube", "anesthesia", "equipment" and "airway". La mayor parte de las referencias encontradas son casos clínicos, series de casos y revisiones. Se ha revisado el manual de instrucciones del TL (VBM Medizintechnik GMBH, Sulz, Alemania).

2. Descripción del dispositivo

El TL es un tubo de silicona para la vía aérea, con un ángulo aproximado de 130º, un diámetro promedio de 15 mm y dos balones de baja presión (uno proximal y otro distal) con dos orificios ovales colocados entre ellos, a través de las cuales se hace posible la ventilación[1,2] (Fig. 1).

El balón distal (balón esofágico) sella la vía aérea distalmente y protege contra la regurgitación. El balón proximal (oro faríngeo) sella tanto la cavidad oral como la nasal. Los dos balones son inflados secuencialmente a través de un único conector a una presión de 60 cm H_2O, usando una bomba de pera con manómetro o una jeringa. Cuando el TL está colocado, descansa a lo largo de la lengua y el extremo distal se posiciona en la parte superior del esófago. Durante la ventilación, el aire entra en la faringe y desde allí se dirige a la laringe y a la tráquea, ya que la boca, la nariz y el esófago se encuentran bloqueados por los balones. Existen 6 diferentes medidas de TL utilizables desde neonatos a adultos con numeración del 0 al 5 (Tabla 1).

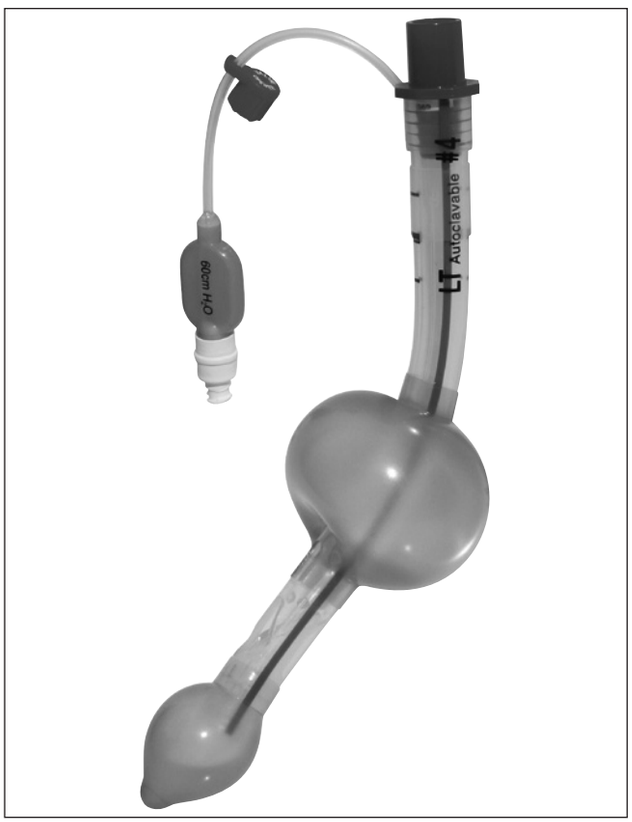

Fig. 1. El tubo laríngeo.

El TL en su versión reutilizable de silicona debe esterilizarse antes de cada uso. El fabricante recomienda en las instrucciones para el uso la esterilización por autoclave con 134ºC durante 10 minutos. El TLS II es un nuevo dispositivo de doble luz desarrollado a partir del TL que permite separar la vía aérea del tracto digestivo; se presenta en 6 medidas diferentes: 0, 1, 2, 2,5, 3, 4 y 5. En el año 2005 se han introducido los nuevos TL-D y TLS-D de un solo uso fabricados en cloruro de polivinilo. Se presentan en tamaños para adultos 3, 4 y 5.

3. Técnica de inserción del TL

La técnica recomendada (Fig. 2) requiere vaciar previamente el aire de los dos balones y su lubricación con un lubricante estéril bacteriostático soluble en agua. El TL se debe sostener como un lápiz con los dedos de la mano dominante en el área de demarcación dental. Con la mano libre se debe abrir la boca del paciente, que puede estar en posición neutral o con hiperextensión de la cabeza.

El TL se inserta a ciegas, presionando el extremo distal contra el paladar duro y deslizándolo suavemente a lo largo de la línea media de la boca en dirección caudal a la hipofaringe, hasta que la línea de demarcación se encuentre a nivel de los dientes. Los balones se deben inflar si se dispone de una bomba con manómetro hasta una presión límite de 80 cm de H_2O (Fig. 3). La línea de insuflado ha sido diseñada para que el balón faríngeo se insufle primero. Una vez que el

TABLA 1
Tamaños del TL, volumen y presiones de los balones recomendadas

Tamaño TL	Pacientes	Peso o altura	Volumen recomendado en balones	Presión recomendada en balores
0	Recién nacidos	Menos de 5 kg	10 mL	60 cm H_2O
1	Niños	De 5 a 12 kg	20 mL	60 cm H_2O
2	Niños	De 12 a 25 kg	35 mL	60 cm H_2O
3	Niños y adultos pequeños	Por encima de 155 cm	60 mL	60 cm H_2O
4	Adultos	Entre 155 y 180 cm	80 mL	60 cm H_2O
5	Adultos	Por encima de 180 cm	90 mL	60 cm H_2O

TL: tubo laríngeo.

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 234

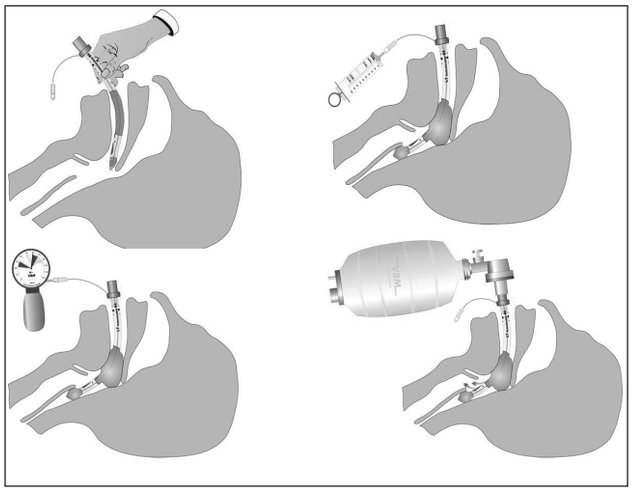

Fig. 2. Técnica de inserción del tubo laríngeo. Se puede observar que la cabeza está en leve extensión (con permiso de VBM Medizintechnik, Sulz, Alemania).

balón faríngeo se ha adaptado a la anatomía del paciente y el dispositivo está estabilizado, el balón esofágico se insufla en forma automática. A partir de este momento, adaptamos la válvula del manómetro presionando para ajustar la presión al valor deseado, entre 60 y 70 cm H_2O. Si no se dispone de un manómetro, los balones pueden insuflarse con una jeringa especial provista por el fabricante con cada dispositivo y que está marcada con el volumen de insuflado para cada medida (Fig. 3). Los volúmenes recomendados se muestran en la Tabla 1.

Una vez insertado el TL, debe verificarse la ventilación por auscultación, por visualización de los movimientos del tórax y por capnografía. Si la ventilación no es suficiente, el TL deberá ser recolocado desplazándolo en sentido distal o proximal. Para mejorar la ventilación también es posible realizar una hiperextensión de la cabeza del paciente siempre que esta maniobra no esté contraindicada. Si a pesar de estas maniobras la ventilación no es efectiva, se podrá intentar cambiar el tubo por un tamaño diferente o reemplazar el TL por otro dispositivo.

Fig. 3. El manómetro (VBM Medizintechnik, Sulz, Alemania) y la jeringa de 100 ml con las marcas de los volúmenes recomendados para cada tamaño de tubo laríngeo.

Durante la inserción del TL el paciente debe estar en un plano anestésico profundo ya que de otro modo se puede provocar tos o espasmo laríngeo. Nunca hay que forzar la inserción del TL para evitar lesionar la vía aérea.

Tiempo necesario para obtener una vía aérea efectiva

El tiempo para obtener una vía aérea efectiva es aquél que transcurre desde la retirada de la mascarilla del circuito ventilatorio, la introducción del dispositivo y la ventilación efectiva del paciente, confirmada observando el movimiento del tórax, la auscultación y el trazado de una curva de CO_2 normal en el monitor. Uno de los primeros estudios clínicos publicados usando el TL[3] describe que la inserción fue realizada en un tiempo medio de 21 seg. (rango 8 a 28 seg.). Cook describe un tiempo de inserción de 22 seg.[4]. Komatsu describe un tiempo de inserción de 28 seg. (rango 23-35 seg.), en pacientes con la cabeza en posición neutral y con el cuello estabilizado en línea[5].

Maniobras adicionales para facilitar la inserción

En el caso de que no se consiga una vía aérea efectiva con el TL, se deberán efectuar ciertas maniobras para corregir la posición del dispositivo. En general dichas intervenciones son: elevación de la mandíbula, extensión de la cabeza, flexión del cuello, cambio de la profundidad de inserción del dispositivo o cambio por otro número menor o mayor. Mientras que en algunas publicaciones realizadas con adultos, las maniobras realizadas no son diferentes a las que se realizan con otros dispositivos, como la MLP[6], en otras se realizaron maniobras adicionales con una diferencia estadística significativa[7]. En un estudio realizado con los tamaños pediátricos, el 35% de los casos necesitaron maniobras adicionales para obtener una vía aérea permeable y una adecuada ventilación, en especial elevación de la mandíbula, y con los números 0 y 1[8]. En otro estudio se aplicó la elevación de la mandíbula en un 18,8% de los casos[9].

El mecanismo de sellado

El TL pertenece al grupo de dispositivos supraglóticos que utiliza un mecanismo de sellado de la vía

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 235

aérea mediante un balón que comprime la base de la lengua por delante y eleva el paladar blando por detrás. El balón es un simple manguito que rodea el tubo. Las fuerzas que producen el sellado son aproximadamente perpendiculares a la dirección de la vía aérea[10]. Además, el TL posee un balón distal que al sellar la parte superior del esófago ejerce también una fuerza perpendicular, disminuyendo la posibilidad de regurgitación (Fig. 4).

Insuflación de los balones y presión de sellado

Keller y Brimacombe estudiaron las presiones ejercidas por los balones sobre la mucosa faríngea utilizando microchips adheridos a la superficie de los balones de la mascarilla laríngea ProSeal (MLP) y del TL[11]. Utilizando un volumen de inflado de los balones de 80 mL de aire, midieron que la presión de los balones era mayor de 70 cm H_2O, y que la presión sobre la mucosa era de 37 cm H_2O. En una investigación previa, el mismo Brimacombe y Keller[12] describieron que los vasos de la mucosa de la faringe comienzan a colapsarse a una presión de 34 cm H_2O, entrando en colapso total a una presión de 73 cm H_2O. Por lo tanto, si se trabaja con presiones en los balones inferiores a 60 cm H_2O los vasos sanguíneos no se colapsarán y no se verá afectada la vascularización.

El TL posee una presión de sellado alta, característica importante para un dispositivo supraglótico, especialmente cuando se utiliza ventilación mecánica. Se ha demostrado que con una presión dentro de los balones de 60 cm H_2O, la presión de sellado media del TL es de 26 ± 5 cm H_2O, significantemente más alta que la media de la ML, 19 ± cm H_2O ($p < 0,01$; 95% CI para diferencia entre medias: 5,3-10,2 cm H_2O)[13]. En otra publicación, Asai describe una presión de sellado de 28 cm H_2O con una presión dentro de los balones de 60 cm H_2O[14]. Hay dos estudios comparando el LTS y la MLP respecto a la presión de sellado. Gaitini et al.[6] encontraron para el LTS 34 ± 6 cm H_2O y para la MLP 28± 7 cm H_2O. Cook et al.[15] encontraron para el LTS 24 (10-40) cm H_2O y para la MLP 26 (18-40) cm H_2O. Los dos estudios se realizaron con presiones dentro de los balones de 60 cm H_2O.

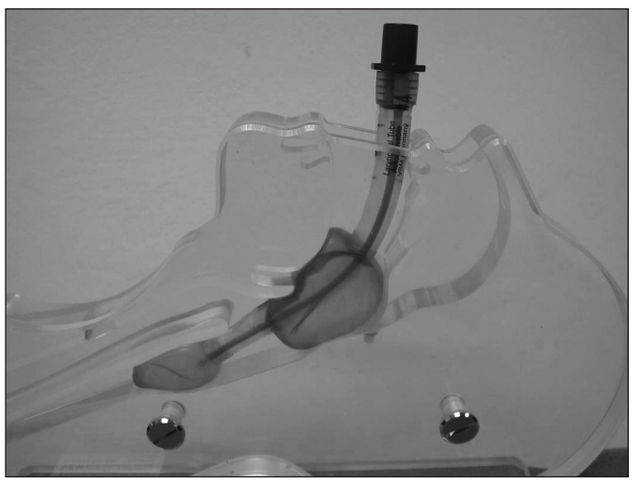

Fig. 4. El tubo laríngeo colocado en un simulador transparente. Se puede observar la función de los balones sellando la orofaringe y nasofaringe (el balón proximal) y el esófago (el balón distal).

4. Complicaciones en la utilización del TL

Insuflación gástrica

Utilizando el TL durante la ventilación con presión positiva se puede provocar una fuga de gas hacia el exterior o en dirección distal hacia el esófago. Si la presión en vía aérea excede los 25 cm H_2O, la cantidad de gas introducido en esófago podría producir una ventilación inadecuada, provocar una dilatación gástrica y aumentar el riesgo de regurgitación[13]. El balón distal intraesofágico en el TL contribuye a la prevención de la insuflación gástrica. Usando el TL no se han descrito casos de dilatación gástrica en adultos[16]. En pediatría se han descrito 8 casos en un estudio clínico con 62 pacientes[8]. No se han descrito casos de aspiración[6-16].

Lesiones de la vía aérea

La incidencia de dolor de garganta, disfonía y disfagia con el TL son similares a los que se presenta con la ML o la MLP, con una frecuencia que varía entre el 0 y 34%[4-17].

La incidencia de lesión sobre la mucosa faríngea, expresada por la presencia de restos de sangre en los balones después de la cirugía, varía entre el 0-7% de los casos y ha sido descrita en varios estudios clínicos[4,7,14,18,19]. Dos estudios describen cambios isquémicos en la lengua utilizando el TL, con una incidencia del 3%[17,18]. Este tipo de complicación puede ser evitada si se controla la presión de los balones con un manómetro y se mantiene la presión en un máximo de 60 cm H_2O, especialmente si se utiliza el modelo TL reutilizable de silicona que es muy permeable al óxido nitroso. La incidencia de tos durante el uso del TL es rara y se ha descrito más en pediatría (8 casos sobre un total de 70 pacientes)[8] y se ha relacionado con una recuperación anestésica rápida y con la retirada del TL cuando el paciente estaba completamente despierto. Sin embargo, el número de pacientes de ese estudio no es suficiente para obtener conclusiones definitivas.

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 236

La aparición de espasmo laríngeo es otra complicación rara con el uso del TL, habiéndose observado más en pacientes pediátricos[8].

Obstrucción de la vía aérea

Existen diferencias en la literatura respecto a la posibilidad de obstrucción de los orificios de ventilación del TL por los tejidos faríngeos, complicación que podría afectar a la efectividad de la ventilación. Dos estudios clínicos que comparan el TL con la ML[17] y el TLS con la MLP[15] concluyen que la eficacia de la ventilación fue significativamente mejor con la ML y MLP. Los autores especulan que los pequeños orificios de ventilación del TL en comparación con la MLP podrían ser la causa, obteniéndose además un bajo porcentaje de visualización de las cuerdas vocales mediante fibroscopia. Otros autores[3,6,14] sin embargo, han llegado a conclusiones diferentes, describiendo una ventilación adecuada y una buena visualización de la estructura de la laringe mediante fibroscopia.

En la Tabla 2 se resumen las complicaciones descritas, tanto en adultos como en pediatría, con la incidencia y la correspondiente bibliografía.

5. Indicaciones del TL

Ventilación mecánica

Varios estudios[3,14,19,23,24] han demostrado la efectividad del TL en ventilación mecánica. Para obtener una ventilación mecánica satisfactoria se precisa el alineamiento de los orificios de ventilación del TL con la apertura laríngea. En un estudio prospectivo, Asai et al.[23] evaluaron la eficacia del TL durante la ventilación mecánica. La inserción efectiva se pudo realizar en el primer intento en 47 pacientes (94%). La presión de sellado media, fue de 30 cm H_2O y el volumen corriente medio fue de 587 mL (8,8 mL Kg^{-1}). Otro estudio realizado por los mismos investigadores[14] incluyendo 100 pacientes, confirmó también la eficacia del TL en el mantenimiento de una vía aérea efectiva durante la ventilación mecánica. En 45 pacientes la ventilación fue excelente (producción de fugas con más de 30 cmH_2O), en 47 pacientes la ventilación fue buena (fugas entre 18-28 cm H_2O), en 4 pacientes aceptable (fugas entre 10-16 cm H_2O), en un paciente deficiente (fugas con 8 cm H_2O y en 3 pacientes la ventilación falló. Dorges et al.[3], analizando 30 pacientes bajo anestesia general con ventilación mecánica, encontraron una presión de pérdida de 24 cm H_2O para una presión de insuflación del balón oro faríngeo de 60 cm H_2O. Los gases en sangre a los 10 minutos de ventilación fueron: Sat O_2 99,1 ± 1%; PaO_2 170 ± 58 mmHg; $PaCO_2$ 38 ± 4 mmHg; ph 7,40 ± 0,4. Nuestro grupo 19 realizó un estudio prospectivo en 175 pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general con ventilación mecánica, demostrando una gran estabilidad en los parámetros durante la ventilación controlada. Cook[17] comparó el TL con la ML utilizando la ventilación mecánica en 72 pacientes, obteniendo resultados similares con ambos dispositivos.

Brimacombe et al[7] estudiaron 120 pacientes comparando la MLP y el TL utilizando ventilación controlada. El volumen corriente medio de la MLP y el TL fueron similares, 623 ± 131 frente a 605 ± 140 mL respectivamente, realizando una maniobra de elevación de la mandíbula de los pacientes.

Cook et al[4] compararon el TL con la MLP en 32 pacientes, y obtuvieron en 15 pacientes una óptima ventilación y un fallo con la MLP, mientras que con el TL obtuvieron una óptima ventilación en 9 pacientes, en 5 pacientes ventilación aceptable y un caso de ventilación fallida.

Ventilación espontánea

Un estudio reciente, comparando la eficacia de la nueva versión del TL (con cuatro orificios de ventilación y un nuevo diseño del balón proximal) con la ML, en pacientes en ventilación espontánea, demostró un rendimiento clínico y una visión con fibroscopia similares para ambos dispositivos[25]. Sin embargo, tres estudios previos[18,26,27], uno de ellos utilizando la versión prototipo[26], mostraron una menor eficacia del TL durante la ventilación espontánea. Encontraron una alta tasa de obstrucción de la vía aérea, posiblemente

TABLA 2
Incidencia de complicaciones descritas con el TL, TLS, ML y MLP en adultos y pediatría

	TL (%)	TLS (%)	ML (%)	MLP (%)
Adultos				
Obstrucción	2,5-40[4,17,18]	5-60[6,15]	0-24[20]	4-13[6,15]
Insuflación gástrica	0[13,16]	0[6]	0-27[13,20]	0[6]
Isquemia de la lengua	3[17,18]	0[6,15]	0,1[20]	0[6,15,20]
Espasmo laríngeo	0-1[14,17]	5[6]	0,08[20]	4[6]
Dolor de garganta	0-34[4,6,17]	2-8[6]	13[20]	0-4[6,20]
Sangre en el dispositivo	0-7[4,14,19]	4-12[6,15]	5[20]	4,16[6,20]
Aspiración pulmonar	0[16,19]	0[6,15]	0,012[20]	1,3[6]
Pediatría				
Obstrucción	7-10[8,21]		0[21,22]	
Insuflación gástrica	0-12[8,9,22]		0[21,22]	
Dolor de garganta	1-3[8,9,21,22]		0-1[21,22]	
Espasmo laríngeo	0-10[6,9,21,22]		0-5[21,22]	
Sangre en el dispositivo	0-7[8,9,21,22]		0-10[9,21,22]	

(TL: tubo laríngeo, TLS: tubo laríngeo succión; ML: mascarilla laríngea; MLP: mascarilla laríngea Proseal).

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 237

debido a la obstrucción del orificio de ventilación por la epiglotis. Esta obstrucción del orificio de ventilación por la epiglotis puede ser solucionada realizando maniobras de la cabeza y el cuello del paciente[27]. El nivel de CO_2 en dicho estudio fue más alto, aunque no de forma significativa, en los pacientes con TL (50 mmHg) que en aquellos en los que se utilizó la ML (47 mmHg).

Pediatría

Se han realizado cuatro estudios clínicos con el TL en anestesia pediátrica. Uno de ellos[8] estudió 70 pacientes pediátricos, incluyendo todos los tamaños de TL. Se usaron el nº 0 en 5 pacientes, el nº1 en 8, el nº 2 en 36 y el nº 3, en 21 pacientes. La inserción se realizó en un 78,6% en el primer intento y en un 21,4% en la segunda y tercera inserción. En un 12% de los pacientes no fue posible una ventilación adecuada con el TL. Se requirieron maniobras adicionales para lograr una buena ventilación en un 35% de los casos. Los autores concluyen que el uso del TL en pacientes con menos de 10 Kg de peso no es recomendable. Por encima de los 10 Kg el dispositivo provee una vía aérea efectiva con una frecuencia baja de maniobras adicionales.

El segundo estudio clínico en pediatría[9] fue realizado en 80 pacientes utilizando ventilación con presión positiva. En el 90% de los casos el TL fue insertado en el primer intento y en el 6% en el segundo intento. La ventilación no fue posible en 3 pacientes. Para mejorar la ventilación en 15 pacientes fue necesaria la elevación de la mandíbula inferior. El volumen corriente fue de 10,1 mL Kg^{-1} con una presión pico en vía aérea de 15,6 (2,1) cm H_2O. No se observaron problemas de insuflación gástrica ni rastros de sangre en los balones.

Dos recientes publicaciones comparan el TL con la ML. En una de ellas[21] se estudiaron 30 pacientes con edad inferior a 10 años que fueron sometidos a cirugía menor. El principal objetivo del estudio fue constatar en qué proporción de pacientes era posible obtener una respiración espontánea o controlada efectiva después de 3 minutos de la inserción de los dispositivos. Las conclusiones de los autores fueron que el TL es menos efectivo que la ML para permitir una adecuada ventilación espontánea o controlada.

El último estudio publicado[22] estudió 60 pacientes pediátricos con edades comprendidas entre los dos a ocho años y sometidos a cirugía electiva. Las conclusiones del estudio fueron que el éxito en la inserción de ambos dispositivos fue excelente y que la calidad de sellado de la vía aérea fue más alta con el TL. La presión de fuga para la ML fue de 19,2 ± 8 cm H_2O y para el TL 26,3 ± 7 cm H_2O.

En base a los datos de estos estudios se puede concluir que el TL es una opción adecuada en pacientes pediátricos de más de 10 Kg, utilizando la ventilación mecánica durante la anestesia general. El nivel de fallos en la ventilación es más alto en pacientes por debajo de ese peso.

Esto podría ser explicado por las diferencias anatómicas entre los adultos y los pacientes pediátricos de más peso en comparación con los de menor peso. También se podría considerar que el problema es debido a la forma del dispositivo, que debería ser rediseñado en los números más bajos adecuándolo más a la morfología de la vía aérea de estos pacientes.

Por otra parte son necesarios nuevos estudios que comparen el TL con otros dispositivos supraglóticos como la ML o el dispositivo Cobra PLA 28 en pediatría.

Manejo de la vía aérea difícil

En el año 2003 la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) publicó los algoritmos de la intubación difícil[29] y en el año 2004 la *Difficult Airway Society* Europea publicó las recomendaciones para el manejo de una intubación difícil inesperada[30]. Sociedades de varios países están publicando o preparando sus propios algoritmos para sugerir respuestas adecuadas a cada realidad particular[31,32].

Cada algoritmo pone énfasis en la necesidad de mantener la oxigenación durante los repetidos intentos de intubación y en el control eficaz de la vía aérea en caso de existir una imposibilidad de intubación. Esto se puede conseguir con lo que se denomina en inglés "dedicated airway device" lo que se puede definir como un dispositivo que se coloca en la parte superior de la vía aérea y que permite la ventilación y oxigenación[33]. Los algoritmos sugieren el uso de la ML y del Combitubo como alternativas no invasivas de emergencia, pero no limitado solamente a estos dispositivos. Asai et al.[34] han descrito 3 casos donde se utilizó el TL con éxito después de que falló la ML para controlar la vía aérea del paciente. Probablemente la dificultad de insertar la ML tuvo su origen en que los pacientes tenían grandes amígalas lo que estrechaba el espacio oro-faríngeo. Los autores sugieren que en estos casos de pacientes con faringe estrecha, el TL puede ser una opción a la ML debido a que es más fino en su porción distal. El TL y el nuevo tubo laríngeo succión II (TLS II) constituyen una nueva opción en el espectro de elección de dispositivos eficaces y seguros para el control de la vía aérea difícil.

Resucitación cardiopulmonar

Debido a su fácil inserción y buen sellado, el TL puede tener un papel importante en el manejo de la vía

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 238

aérea durante la resucitación cardiopulmonar (RCP). Asai et al.[35]. y Genzwuerker et al.[36] evaluaron la eficacia del TL utilizado por personal inexperto en entrenamiento sobre el manejo de la vía aérea en maniquíes. De los 28 participantes, 26 expresaron que el TL fue más sencillo de insertar que la ML[35]. Asai reportó utilizando el TL en RCP[37] 4 casos de ventilación manual satisfactoria en el primer intento. La ML para intubar "Fastrach" y el TL han demostrado en un modelo de simulación de parada cardiaca[38] ser una alternativa válida para el manejo de la vía aérea en emergencia. Recientemente, Genzwuerker et al. han presentado un caso de ventilación y oxigenación satisfactorias con el TL, después de intubación traqueal fallida[39]. En el año 2002 el Ministerio de Salud de Japón autorizó al personal paramédico la utilización del TL durante la RCP[40]. Kette et al.[41] utilizaron el TL durante emergencias prehospitalarias incluyendo parada cardiaca. Treinta pacientes con parada cardiaca fueron tratados por enfermeras con un entrenamiento mínimo. El TL fue colocado con éxito en el 90% de los pacientes y la ventilación fue adecuada en el 80%. Kurola et al.[42] realizaron un trabajo clínico con 60 estudiantes de emergencias médicas del Cuerpo de Bomberos en Finlandia, comparando el uso del TL, intubación endotraqueal y dispositivo mascarilla-bolsa-válvula (MBV) en un escenario de paro cardiaco. Los estudiantes que utilizaron el TL fueron capaces de iniciar la ventilación antes que los que utilizaron la intubación endotraqueal ($p < 0,0001$) y el volumen minuto proporcionado por el TL fue mayor que el de la MBV ($p < 0,0001$).

En el año 2005 se publicaron en *Resuscitation*[43] los nuevos algoritmos de la *European Resuscitation Council Guidelines for the Resuscitation*. El TL se incluyó junto con la ML y el Combitube en el soporte cardiopulmonar avanzado en adultos, como dispositivos alternativos para el manejo de la vía aérea durante la RCP.

Politraumatizados

Una de las principales características de los pacientes politraumatizados es que tienen una lesión potencial de la columna vertebral cervical y requieren la necesidad de una estabilización cervical[44].

En el caso de necesidad de intubar se requiere que el paciente esté en una camilla dura con la cabeza y el cuello estabilizados, usando la estabilización manual en línea. Tanto la intubación como la ventilación con mascarilla pueden ser difíciles en esta posición. La ML Fastrach ha demostrado ser efectiva en estas condiciones[45,46]. Sin embargo, la ML Fastrach ejerce una considerable presión sobre las vértebras cervicales. Keller et al.[47] recomiendan usarla únicamente cuando se encuentren dificultades con otras técnicas. Se han efectuado tres estudios clínicos utilizando el TL en el manejo de la vía aérea con estabilización del cuello en línea; uno de ellos concluye que la inserción fue exitosa a pesar de que se requería bastante tiempo para establecer una vía aérea efectiva[48]. Komatsu describe más tiempo para establecer una vía aérea eficaz en comparación con la ML Fastrach[5]. Otro estudio concluye que la inserción del TL fue difícil o imposible[49].

6. Ventajas del uso del TL

La característica más destacable de este dispositivo es su facilidad de inserción[3-13], requiriendo una apertura bucal mínima con la cabeza del paciente en posición neutral o levemente extendida. Los balones proveen un buen sellado de la vía aérea. Asai et al.[23] encontraron que en el 50% de los pacientes no hubo pérdida de aire alrededor del balón a una presión de la vía aérea de 30 cm H_2O. Por lo tanto, el TL puede ser adecuado para pacientes en quienes se requiere una alta presión de la vía aérea. Sin embargo, se requiere cierta precaución debido a que la incidencia de insuflación gástrica con presiones tan altas es aún desconocida.

No obstante, el balón distal cierra el esófago y puede proteger la vía aérea contra la regurgitación si el dispositivo es utilizado para manejo de la vía aérea en situación de emergencia.

Miller y Light[50] estudiaron en un modelo de faringe la capacidad del TL y de la ML para prevenir el riesgo de aspiración en caso que ocurra durante la ventilación a presión positiva. Describieron la capacidad máxima de almacenamiento de líquido de cada uno de los dispositivos antes de que ocurra la aspiración. El espacio de almacenamiento del TL está localizado entre los dos balones y es de 15 mL, mientras que el espacio de la ML es el que está dentro de los límites del espacio volumétrico interno formado por el manguito. La capacidad de la ML es de 3,5 mL lo que la hace más vulnerable frente al riesgo de aspiración si ocurre durante la ventilación a presión positiva.

El bajo porcentaje de casos de lesión de vía aérea superior, evaluado por la presencia de sangre en la garganta y sobre el TL después de la retirada, es probablemente debido a su diseño, y a sus balones de alto volumen, y baja presión[19]. No obstante, la incidencia y el grado de complicaciones postoperatorias son similares a los de la ML y la MLP[15,17].

Otros autores[51] consideran que la ML y la MLP tienen claras ventajas sobre el TL, considerando a éste

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 239

como un elemento alternativo en el manejo de la vía aérea por su menor precio y facilidad de uso.

7. Desventajas y contraindicaciones

Dentro de sus desventajas se incluyen: la imposibilidad de insertar un tubo gástrico en la versión de TL estándar además de la imposibilidad de aspiración de la tráquea. No existen casos descritos de lesión esofágica con el uso clínico del TL. Sin embargo, debería tenerse en cuenta que la presión ejercida por el balón sobre el esófago o sobre la oro-faringe, puede ocasionar daño a la mucosa. La presión intrabalón puede aumentar considerablemente con el uso de óxido nitroso, el cual difunde rápidamente dentro del balón, creando de este modo una presión excesiva aún cuando la presión de sellado inicial haya sido satisfactoria[52]. Se ha descrito un incremento en la presión intrabalón de más de 120 cm H_2O[53]. El método más seguro para reducir la presión intrabalón a un mínimo requerido para un sellado funcional, es utilizando un manómetro, como lo recomienda su fabricante, manteniendo una monitorización constante de las presiones durante todo el tiempo de la anestesia, y no permitiendo que la presión dentro de los balones suba por encima de 60 cm H_2O.

El TL, al igual que el resto de los dispositivos para vía aérea supraglótica, está contraindicado en anormalidades del esófago superior, ingestión conocida de sustancias cáusticas, obstrucción supraglótica y en pacientes con estómago lleno.

8. Tubo laríngeo succión

El tubo laríngeo succión (TLS) es un dispositivo desarrollado a partir del TL en el año 2003, que permite la separación entre tractos respiratorio y digestivo[54]. El TLS es un tubo de silicona libre de látex de doble luz en el cual, una luz es utilizada para ventilación y la otra, para la colocación de una sonda gástrica (Fig. 5). Esta posibilidad de introducir una sonda gástrica es de especial importancia en pacientes con parada respiratoria o trauma, que en un gran porcentaje tienen contenido gástrico y presentan peligro de aspiración durante los procedimientos de resucitación.

El nuevo dispositivo, al igual que el TL original, se inserta a ciegas con el extremo distal posicionado en la hipofaringe/esófago superior. El TLS tiene dos balones de baja presión (proximal y distal), y dos orificios ovales de ventilación ubicados entre ellos. Dorges et al.[55] han descrito el uso satisfactorio del TLS en ventilación mecánica. Otro estudio evaluó el rendimiento clínico

Fig. 5. Paciente bajo anestesia general con ventilación mecánica con el tubo laríngeo LTS de doble luz. Se aprecia la sonda gástrica a través del canal paralelo de aspiración.

del TLS comparado con la MLP[6]. La tasa global de inserción satisfactoria fue de 96% para MLP y de 94% para el TLS. EL tiempo para obtener una vía aérea efectiva fue de 34 ± 25 seg. para el TLS y 36 ± 24 seg. para la MLP. La presión de sellado oro-faríngea con presiones intrabalón de 60 cm H_2O fue de 28 ± 7 cm H_2O para la MLP y de 34 ± 6 cm H_2O para el TLS. La saturación de oxígeno y el CO_2 al final de la espiración fueron 97,2 ± 2% y 40,1 ± 6 mmHg respectivamente para la MLP y 97,1 ± 2% y 38,5 ± 4 mmHg respectivamente para el TLS. Cuando el TLS se coloca correctamente, debería aislar el tracto respiratorio del tracto gastrointestinal y de este modo, proteger la vía aérea contra la regurgitación del contenido gástrico, permitiendo que el líquido regurgitado se dirija al tubo de drenaje evitando así su paso por la glotis. En el referido estudio la inserción de la sonda gástrica fue exitosa en el 100% de los pacientes.

En un tercer estudio comparando el TLS con la MLP durante la anestesia con ventilación controlada[15], se estudiaron 64 pacientes, y se comprobó que las presiones de sellado fueron en valores medios: 24 cm H_2O para el TLS y 26 cm H_2O para la MLP. De acuerdo con estos investigadores el tiempo para alcanzar una vía aérea efectiva fue de 18 (8-180) seg. para el TLS y 12 (10-50) seg. para la MLP. El número de manipulaciones del dispositivo precisas para obtener una ventilación adecuada fue de 10 con el TLS y 4 con la MLP. La ventilación fue óptima en 32 pacientes con la MLP y 22 con el TLS ($p<0,01$). De acuerdo con estos investigadores tanto la MLP como el TLS tienen iguales propiedades en cuanto a presión de sellado y facilidad para drenar el estómago. Sin embargo, la calidad de la ventilación durante la ventilación controlada fue superior con la MLP.

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 240

Un cuarto estudio[56] se realizó comparando el TLS y la MLP en cirugía ginecológica laparoscópica, en condiciones de elevada presión intrabdominal. Los autores comprobaron que es posible ventilar efectivamente a los pacientes antes y después de provocar el neumoperitoneo, pudiendo completar la cirugía sin que se produjera insuflación gástrica o regurgitación.

Las diferencias entre los resultados de estos estudios clínicos demandan la necesidad de nuevos estudios para confirmar estos resultados.

Estos estudios se efectuaron con el modelo de TLS previo al actual. En el año 2005 la empresa VBM introdujo en el mercado el nuevo TLS II (Fig. 6) que es un modelo con la parte distal más fina, lo que supuestamente facilita la inserción del dispositivo. Hasta este momento no se han publicado estudios clínicos con el nuevo TLS II, excepto una evaluación comparando el TLS II con el tubo endotraqueal (TET) durante ventilación mecánica con presión de 19 cm H_2O[57]. La inserción fue exitosa en el 98% con el TLS II y en el 100% con el TET. La saturación de oxígeno y el CO_2 al final de la espiración para el TLS II y el TET fueron respectivamente 97,29 ± 2%, 38,1 ± 6 mmHg y 98,7 ± 2; 38,5 ± 3 mmHg. Los autores concluyen que los resultados sugieren que el TLS II y el TET tienen resultados similares con respecto a la oxigenación y ventilación usando presión positiva, aunque no se valoraba el grado de seguridad de la vía aérea.

9. Conclusiones

El TL es un dispositivo supraglótico diseñado para el uso en el control de la vía aérea tanto en la anestesia en cirugía de rutina como en la emergencia prehospitalaria y la RCP.

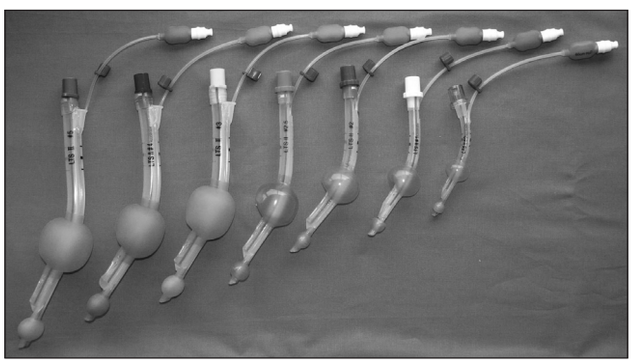

Fig. 6. El nuevo tubo laríngeo succión II (LTS II) con un canal paralelo al canal de ventilación permite el paso de una sonda gástrica. La abertura para la sonda esta colocada por debajo del balón distal (con permiso de VBM Medizintechnik, Sulz, Alemania).

En base a los múltiples estudios realizados se puede sugerir que el TL es un dispositivo seguro y eficiente para el uso en respiración espontánea y controlada.

Es un dispositivo fácil de usar, que requiere una curva de aprendizaje corta y presenta índices bajos de complicaciones asociadas con su uso.

Su nueva versión con una vía adicional para la inserción de una sonda gástrica, está siendo incorporado a los servicios de emergencia de varios países europeos y el Japón.

Las versiones pediátricas presentan resultados contradictorios en la literatura por lo que deberán realizarse más estudios para dilucidar cual es la eficacia real del dispositivo en los tamaños menores.

Conflicto de intereses

Los autores han realizado algunos estudios con el TL en los cuales el material fue suministrado por VBM Medizintechnik GMBH sin cargo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agro F, Cataldo R, Alfaro A, Galli B. A new prototype for airway management in an emergency: the laryngeal Tube. Resucitation 1999;41(3):284-6.
2. Genzwuerker H, Hilker T, Hohner E, Kuhnert-Frey B. The Laryngeal Tube. A new adjunct for airway management. Prehosp Emerg Care 2000;4(2):168-72.
3. Dörges V, Ocker H, Wenzel V, Schmuker P. The laryngeal tube: a new simple airway device. Anesth Analg. 2000;90(5):1220-3.
4. Cook T M, McKinstry C, Hardy R, Twigg S. Randomized crossover comparison of the Proseal laryngeal mask airway with the Laryngeal Tube during anaesthesia with controlled ventilation. Br J Anaesth. 2003;91(5):678-83.
5. Komatsu R, Nagata O, Kamata K, Yamagata K, Sessler D I , Ozaki M. Comparison of the intubating laryngeal mask airway and laryngeal tube placement during manual in-line stabilization of the neck. Anaesthesia 2005;60(2):113-7.
6. Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M,Yanovsky B, Ben-David B, Hagberg C. A randomized controlled trial comparing the ProSeal Laryngeal Mask Airway with the Laryngeal Tube Suction in mechanically ventilated patients. Anesthesiology. 2004;101(2):316-20.
7. Brimacombe J, Keller C, Brimacombe L. A comparison of the Laryngeal Mask Airway ProSeal and the Laryngeal Tube Airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation. Anesth Analg. 2002;95:770-6.
8. Richebe P, Semjen F, Cros AM, Maurette P. Clinical assessment of The laryngeal tube in pediatric anesthesia. Pediatr Anaesth. 2005;15(5): 391-6.
9. Genzwuerker H, Hohl EC, Rapp HJ. Ventilation with the laryngeal tube in pediatric patients undergoing elective ambulatory surgery. Pediatr Anesth. 2005;15(5):385-90.
10. Miller DM. A proposed classification and scoring system for supraglottic sealing airways: a brief review. Anesth Analg. 2004;99(5): 1553-9.
11. Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, Loeckingre A. Pharyngeal mucosal pressure with the laryngeal tube airway versus Proseal laryngeal mask airway. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. 2003;38(6):393-6.
12. Brimacombe J, Keller C, Puhringer F. Pharyngeal mucosa pressure and perfusion: a fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthe-

232-241-C08-12404.ANE FORM CONT 11/4/08 09:07 Página 241

tized adult patients with modified cuffed oropharyngeal airway. Anesthesiology 1999;91(6):1661-5.
13. Asai T, Kawashima A, Hidaka I, Kawachi S. The laryngeal tube compared with the laryngeal mask: insertion, gas leak pressure and gastric insufflation. Br J Anaesth. 2002;89(5):729-32.
14. Asai T, Shingu K, Cook T. Use of the laryngeal tube in 100 patients. Acta Anesthesiol Scand. 2003;47(7):828-32.
15. Cook TM, Cranshaw J. Randomized crossover comparison of ProSeal Laryngeal Mask Airway with Laryngeal Tube Sonda during anaesthesia with controlled ventilation. Br J Anaesth. 2005;95(2):261-6.
16. Asai T, Shingu K. The Laryngeal Tube. Br J Anaesth. 2005;95(6):729-36.
17. Cook TM, McCormick B, Asai T. Randomized comparison of laryngeal tube with classic laryngeal mask airway for anesthesia with controlled ventilation. Br J Anaesth. 2003;91(3):373-8.
18. Figueredo E, Martínez M, Pintanel T. A comparison of the ProSeal laryngeal mask and the laryngeal tube in spontaneous breathing anesthetized patients. Anesth Analg. 2003;96:600-5.
19. Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M, Kaplan V, Yanovski B, Markovitz R, et al. An evaluation of the Laryngeal Tube during general anesthesia using mechanical ventilation. Anesth Analg. 2003;96(6):1750-5.
20. Brimacombe JR. Laryngeal Mask anesthesia: principles and practice. 2nd edn Philadelphia: Saunders, 2005.
21. Bortone L, Ingelmo P, De Ninno G, Tosi M, Caffini L, Trenchi J, et al. Randomized controlled trial comparing the laryngeal tube and the laryngeal mask in pediatric patients. Paediatr Anaesth. 2006;16:251-7.
22. Genzwuerker HV, Fritz A, Hinkelbein J, Finteis T, Schlaefer A, Schaeffer M, et al. Prospective, randomized comparison of laryngeal tube and laryngeal mask airway in pediatric patients. Pediatr Anaesth. 2006; 16(12):1251-6.
23. Asai T, Murao K, Shingu K. Efficacy of the laryngeal tube during intermittent positive-pressure ventilation. Anaesthesia 2000;55(11): 1099-102.
24. Moret A, Company R. Utilidad del tubo laríngeo VBM en anestesiología. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2002;49(10):512-21.
25. Gaitini LA, Somri M, Yanovsky B, Tome R, Vaida SJ. A comparison of the laryngeal tube and laryngeal mask airway in spontaneously breathing anesthetized adults. Anesthesiology. 2003;99:A 1494.
26. Miller DM, Youkhana I, Pearce AC. The laryngeal mask and VBM laryngeal tube compared during spontaneous ventilation. A pilot study. Eur J Anaesthesiol. 2001;18(9):593-8.
27. Chiu CL, Murugasu J, Chan L. The use of modified VBM laryngeal tube compared to laryngeal mask airway during spontaneous ventilation. Anaesth Intens Care. 2003;31(2):187-92.
28. Polaner DM, Ahuja D, Zuk J, Pan Z. Video Assessment of supraglottic airway orientation through the Perilaryngeal Airway in pediatric patients. Anesth Analg. 2006;102(6):1685-8.
29. Practice Guidelines for management of the Difficult Airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on management of the difficult airway. Anesthesiology. 2003;98(5):1269-77.
30. Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. Anaesthesia. 2004;59(7):675-94.
31. Petrini F and Gruppo di Studio SIAARTI "Vie Aeree Difficili". Recommendations for airway control and difficult airway management. Minerva Anestesiol. 2005;71:617-57.
32. Combes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C, Sauvat S, et al. Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. Anesthesiology. 2004;100(5): 1146-50.
33. Charters P, O'Sullivan E. The 'dedicated airway': a review of the concept and an update of current practice. Anaesthesia. 1999;54(8):778-86.
34. Asai T, Matsumoto S, Shingu K. Use of the laryngeal tube after failed insertion of the laryngeal mask airway. Anaesthesia. 2005;60(8):825-6.
35. Asai T, Hidaka I, Kawachi S. Efficacy of the laryngeal tube by inexperienced personnel. Resuscitation. 2002;55(2):171-5.
36. Genzwuerker H, Finteis T, Slabschi D, Groeschel J, Ellinger K. Assesment of the use of the Laryngeal Tube for cardiopulmonary resuscitation in a manikin. Resuscitation. 2001;51(3):291-6.
37. Asai T, Moriyama S, Nishita Y. Use of the laryngeal tube during cardiopulmonary resuscitation by paramedical staff. Anesthesia. 2003; 58(4):393-4.
38. Kurola J, Pere P, Niemi-Murola L, Silfvast T, Kairaluoma P, Rautoma OP, et al. Comparison of airway management with the intubating laryngeal mask, laryngeal tube and CobraPLA by paramedical students in anaesthetized patients. Acta Anaesthesiol Scand. 2006;50(1):40-4.
39. Genzwuerker H, Dhonau S, Ellinger K. Use of the laryngeal tube for out-of-hospital resuscitation. Resucitation. 2002;52(2):221-4.
40. Asai T, Kawachi S. Insertion of the laryngeal tube byparamedic staff. Resuscitation 2004;59(4):408-9.
41. Kette F, Reffo I, Giordani G, Buzzi F, Borean V, Cimarosti R, et al. The use of laryngeal tube by nurses in out-of-hospital emergencies: Preliminary experience. Resuscitation. 2005;66(1):21-5.
42. Kurola J, Harve H, Kettunen T, Laakso J P, Gorski J, Paakkoen H, et al. Airway management in cardiac arrest-comparison of the laryngeal tube, tracheal intubation and bag-valve mask ventilation in emergency training. Resuscitation. 2004;61(2):149-53.
43. Nolan J, Deakin CD, Soar J, Bottiger BW, Smith G. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. Resuscitation. 2005;67S1:S39-S86.
44. Ghafoor AU, Martin TW, Gopalakrishnan S, Viswamitra S. Caring for the patients with cervical spine injuries: what have we learned? J Clin Anesth. 2005;(8):640-9.
45. Asai T, Murao K, Tsutsmumi, Shingu K. Ease of tracheal intubation through the intubating laryngeal mask during manual in-line head and neck stabilization. Anaesthesia. 2000;55:82-5.
46. Asai T, Wagle AU, Statey M. Placement of the intubating laryngeal mask is easier than the laryngeal mask in-line neck stabilization. Br J Anaesth. 1999;82(5):712-4.
47. Keller C, Brimacombe J, Keller K. Pressures exerted against the cervical vertebrae by the standard and intubating laryngeal mask airway: a randomized, controlled, cross-over study in fresh cadavers. Anesth Analg. 1999;89(5);1296-300.
48. Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M, Toama R, Yanovsky B. Use of the Laryngeal Tube VBM with cervical spine inmobilized with rigid collar. Anesthesiology. 2004;101:A-525.
49. Asai T, Marfin AG, Thompson J, Popat M, Shingu K. Ease of insertion of the laryngeal tube during manual-in-line neck stabilization. Anaesthesia. 2004;59(12):1163-6.
50. Miller DM, Light D. Storage capacities of the laryngeal mask and laryngeal tube compared and their relevance to aspiration risk during positive pressure ventilation. Anesth Analg. 2003;96(6):1821-2.
51. Figueredo E. Las ventajas cuestionables del tubo laríngeo VBM. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2003;50(4):215-7.
52. Gaitini LA, Vaida SJ, Mostafa S, Yanovsky B. The effect of nitrous oxide on the cuff pressure of the laryngeal tube. Anaesthesia. 2002; 57(5):506.
53. Asai T, Shingu K. Time-related cuff pressures of the laryngeal tube: with and without the use of nitrous oxide. Anaesth Analg. 2004;98(6): 1803-6.
54. Genzwuerker HV, Finteis T, Hinkelbein J, Kreiter H. The LTS (Laryngeal Tube Suction) a new device for emergency airway management. Scand J Trauma Emerg. 2003;11:125-31.
55. Dorges V, Ocker H, Wenzel V, Steifath M, Gerlach K. The laryngeal tube S: a modified simple airway device. Anesth Analg. 2003;96 (2):618-22.
56. Roth H, Genzwuerker H, Rothhaas A, Finteis T, Schemeck J.The proseal laryngeal mask airway and the laryngeal tube suction for ventilation in ginaecological patients undergoing laparoscopic surgery. Eur J Anaesthesiol. 2005;22:117-22.
57. Gaitini LA, Yanovsky B, Toama RM, Keresh K, Resnikov I , Somri M. Comparison between the Laryngeal tube Suction and the Endotracheal tube. Eur J Anaesthesiol. 2006;23(S37):A-1038,267.